

510,612
10/510610
PCT/JP03/14530

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

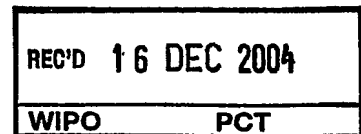
14.11.2003

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 5 1 1 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 5 1 1 2]



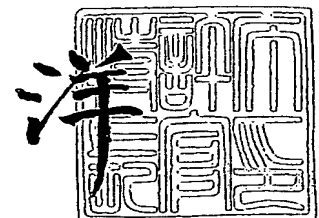
出 願 人 アサ電子工業株式会社
Applicant(s):

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 5 9 2 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 P02-115

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01F 23/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 5 - 1 6 - 8 アサ電子工業株式
 会社内

 【氏名】 麻 幸啓

【特許出願人】

 【識別番号】 593182381

 【氏名又は名称】 アサ電子工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100072383

 【氏名又は名称】 永田 武三郎

 【電話番号】 03-3455-8746

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 053497

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9714200

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ソフトタッチセンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 0. 5 g f 以下の軽量負荷によるアングルの平行変位と一体で変位する小形磁石の 0. 1 mm 以下の微小変位をホール I C で検知して電気回路を開閉制御することを特徴とするソフトタッチセンサ。

【請求項 2】 前記平行変位は基本的に同形の板バネの二重構造を構成要素とする平行リンクの片持梁機構によるものであって、前記板バネはいずれも躯体平面形状が長方形をなす中空の枠体で、四隅からそれぞれ長手方向に弾性腕を同一長さで平行に延在させた形状をポリイミド薄板で形成し、前記躯体と同形で中空枠体の長方形空間を画定する内周縁に沿ってリブを突設させたアルミ合金薄板を前記躯体に接着して、前記躯体部分を剛性体としたことを特徴とする請求項 1 に記載のソフトタッチセンサ。

【請求項 3】 前記片持梁機構における固定端側の板バネ連結部材は、前記板バネの中空部分を貫通させて台座の中央部分に立設した支持ブロックに固着したことを特徴とする請求項 2 に記載のソフトタッチセンサ。

【請求項 4】 前記片持梁機構における自由端側の板バネ連結部材は、アルミ合金薄板の折曲げ加工で断面コ字形に形成して、さらに穿孔により軽量化し、前記コ字形の上下面を貫通させて前記板バネと垂直な小径管材をプローブとして接合すると共に、前記自由端側の連結部材における中央近傍の所定位置に前記小形磁石を固着する一方、前記固定端側連結部材に固設して延在させた支持部材の自由端にホール I C を前記小形磁石に対向させて配置したことを特徴とする請求項 2 に記載のソフトタッチセンサ。

【請求項 5】 前記支持部材は、固設位置から前記台座に向けて傾斜する弾性変形を前記支持ブロックに螺嵌した調整ロッドで阻止して、前記ホール I C が前記小形磁石と対向する位置に強制変位させ、前記調整ロッドのネジ作用により軸線方向の微調整を可能にしたことを特徴とする請求項 4 に記載のソフトタッチセンサ。

【請求項 6】 前記支持部材に信号灯を固設したことを特徴とする請求項 4

に記載のソフトタッチセンサ。

【請求項 7】 前記プローブとしての小径管材の外径に嵌合する大径管材に前記アンビルと座金とを固着し、前記アンビルを前記プローブから嵌脱自在にすると共に前記座金で前記プローブの下方変位を規制したことを特徴とする請求項 1 または 4 に記載のソフトタッチセンサ。

【請求項 8】 前記片持梁機構全体を囲む成型ハウジングを設けて、前記台座の上面に、前記成型ハウジングの底部開口内面が密嵌する嵌合段部周壁を形成し、前記成型ハウジングには、上面に前記プローブを挿通する大径開口と、前記信号灯を視認可能にする透明カバー付窓を、そして側面に電線引出口を穿設し、前記大径開口の形成面には、外側に前記座金と対向する鋳付ボスを、そして内側に前記平行リンクの自由端に当接して位置決めするブッシュを固設したことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載のソフトタッチセンサ。

【請求項 9】 前記平行板バネの自由端を前記ブッシュに当接させる位置決め部材として、前記平行リンクの固定端側と自由端側との間に弾性体を張設し、前記自由端側構成体に作用する重力の影響を相殺する方向に付勢して慣性移動を抑制したことを特徴とする請求項 8 に記載のソフトタッチセンサ。

【請求項 10】 前記台座には前記嵌合段部周壁より前記ハウジングの外部に張出する延在部分を設けると共に、底面の適当な少なくとも二か所にノック孔を穿設したことを特徴とする請求項 8 に記載のソフトタッチセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マシニングセンタやジグボアラ等のコンピュータ制御による自動工作機械における刃物（バイト、ドリル等）の刃先が切り進む切削位置確認のために基準位置を設定して刃物の摩耗による加工寸法誤差を補正することを目的としたソフトタッチセンサに係わり、より具体的には、極軽微な測定圧で極微細な変位（ミクロンないしサブミクロン）の感知を可能にする機構の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年のＩＣ産業界においては集積度が急激に加速して、工具も超硬からダイヤモンドによる直径0.1mm以下のオーダのドリルの使用で、更に微細な精密孔加工が要求され、例えば5～6層の積層プリント基板の2～4層をミクロンオーダで正確に深さ加工をすることが必要とされる。ドリルの回転数は毎分十数万回転に及び、当然刃先には摩耗が生じるから、作業テーブルと刃先の相対位置を一定に維持するためには、例えば百回の孔加工毎に刃先位置をチェックしなければならない。

【0003】

ソフトタッチセンサは、上記工作機械の作業テーブル面から所定の高さを基準位置として常に刃物の先端を安定に維持する監視器具として使用されており、一般的には、ヒンジで回動自在に支持されたレバー式アクチュエータの自由端が刃物に押動されると、その動きが摺動ピンに伝達されて、トグル機構などのスナップアクションにより電気接点をONからOFFに切替える機械的手段による。あるいは光学的手段を使用して、刃先が光ビームを直接遮断する信号出力で刃先の基準位置を検知し、刃先の摩耗による変動を補正している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、機械的手段によるソフトタッチセンサを作動させる接触荷重は、アクチュエータレバーを動かして接点をスナップアクションさせるのに伴う反作用による抵抗を受け、それを克服する大きさの付勢力として、例えば100～300gfが要求される。従って、それだけの接触圧がないと正確で再現性の安定した基準位置の設定は得られない。一方、ダイヤモンドドリルによる直径0.1mm以下0.01mmオーダの加工は、上記のような接触荷重でソフトタッチセンサを作動させると、ドリル自体が座屈で湾曲するため、ドリル先端の位置設定が不安定になって再現性が損なわれるから、極端に軽い接触圧のソフトタッチセンサが要求される。

【0005】

一方、光学的手段による刃物の直接的先端検知は、無接触で設定圧は不要であるが、刃先の形状変化に対する対応が困難で、再現性、不感帯、光量、温度変化

に対する調整等、電子回路特性に依存する調整部分を多分に有するため取扱い上至便性に欠け、かつ塵埃に弱いことが難点となる。

【0006】

そこで本発明の目的は、操作力としての接触荷重が0.5gf以下であって、再現性感度または精度が $\pm 0.5\mu$ 台で、自動工作機械の作業テーブル面に着脱自在であり、しかも基準位置設定に対する取扱いが容易なソフトタッチセンサの提供である。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明に係わるソフトタッチセンサは、0.5gf以下の軽量負荷によるアンプルの平行変位と一体で変位する小形磁石の0.1mm以下の微小変位をホールICで検知して電気回路を開閉制御する。しかも、前記平行変位は基本的に同形の板バネの二重構造を構成要素とする平行リンクの片持梁機構によるものであって、前記板バネはいずれも躯体平面形状が長方形をなす中空の枠体で、四隅からそれぞれ長手方向に弾性腕を同一長さで平行に延在させた形状をポリイミド薄板で形成し、前記躯体と同形で中空枠体の長方形空間を画定する内周縁に沿ってリブを突設させたアルミ合金薄板を前記躯体に接着して、前記躯体部分を剛性体とした。

【0008】

また、前記片持梁機構における固定端側の板バネ連結部材は、前記板バネの中空部分を貫通させて台座の中央部分に立設した支持ブロックに固着した。そして、前記片持梁機構における自由端側の板バネ連結部材は、アルミ合金薄板の折曲げ加工で断面コ字形に形成して、さらに穿孔により軽量化し、前記コ字形の上下面を貫通させて前記板バネと垂直な小径管材をプローブとして接合すると共に、前記自由端側の連結部材における中央近傍の所定位置に前記小形磁石を固着する一方、前記固定端側連結部材に固設して延在させた支持部材の自由端にホールICを前記小形磁石に対向させて配置した。

【0009】

しかも、前記支持部材は、固設位置から前記台座に向けて傾斜する弾性変形を

前記支持ブロックに螺嵌した調整ロッドで阻止して、前記ホール I C が前記小形磁石と対向する位置に強制変位させ、前記調整ロッドのネジ作用により軸線方向の微調整を可能にした。さらに、前記支持部材に信号灯を固設した。

【0010】

また、前記片持梁機構全体を囲む成型ハウジングを設けて、前記台座の上面に、前記成型ハウジングの底部開口内面が密嵌する嵌合段部周壁を形成し、前記成型ハウジングには、上面に前記プローブを挿通する大径開口と、前記信号灯を視認可能にする透明カバー付窓を、そして側面に電線引出口を穿設し、前記大径開口の形成面には、外側に前記座金と対向する鍔付ボスを、そして内側に前記平行リンクの自由端に当接して位置決めするブッシュを固設した。

【0011】

その上、前記プローブとしての小径管材の外径に嵌合する大径管材に前記アンビルと座金とを固着し、前記アンビルを前記プローブから嵌脱自在にすると共に前記座金で前記プローブの下方変位を規制した。さらに、前記平行板バネの自由端を前記ブッシュに当接させる位置決め部材として、前記平行リンクの固定端側と自由端側との間に弾性体を張設し、前記自由端側構成体に作用する重力の影響を相殺する方向に付勢して慣性移動を抑制した。また、前記台座には前記嵌合段部周壁より前記ハウジングの外部に張出する延在部分を設けると共に、底面の適当な少なくとも二か所にノック孔を穿設した。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係わるソフトタッチセンサの実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明に係わるソフトタッチセンサ10の一実施例を示すもので、(a)は側面の断面図、(b)は(a)のB-B線に沿った断面図である。図2は、同一形状寸法で互いに鏡像対称に対向させて構成する二枚の同形の平行板バネ16のうちの一つを示す平面図で、(b)は(a)のB-B線に沿った断面図で、(c)は(b)の記号Cを付して丸で囲んだ部分の拡大図示である。また図3は、図1(a)のIII-III線に沿った底面図である。さらに図4は、図1の斜視図で、一部を分解して示したものである。そして図5は図1のソフトタッ

チセンサ 10 からハウジング 12 および信号灯 14 を取り除いて示した動作説明図である。ただし、図示は全て板厚が誇張されている。

【0013】

図 1 において、ソフトタッチセンサ 10 の主要部材である片持梁機構 15 は、二枚の同形の板バネ 16、16 で構成する一種の平行リンク機構（図 6（b）参照）で、図 2（a）に平面図で示すように板バネ 16 は長方形の中空枠体を躯体 16a として四隅からそれぞれ長手方向に弾性腕 16b を平行に延在させた形状の部材がポリイミド薄板（板厚 75μ ）で形成される。さらに、アルミ合金薄板 17 を躯体 16a と同一の中空枠体平面形状に成型して内周縁に沿ってバーリングで切り起こしたリブ 17a を突設し、各板バネ躯体 16a に整合させて接着する（図 2（b）、（c）参照）。これにより各板バネ 16 の躯体 16a は剛性を有する構造体となって、各弾性腕 16b 部分だけが可動部として機能する。このように構成された二枚の同形の板バネ 16、16 は、上下横方向に適当な距離で平行に離間され、鏡像対称に対向させて各板バネ 16 に垂直な剛性体の連結部材 18、19 でそれぞれの両端が結合される。

【0014】

図 6（a）に示した片持梁機構 15 において、平行板バネ 16、16 の自由端における上下変位は、躯体 16a から延在する四本の弾性腕 16b の湾曲によって行われる。すなわち、図 6（b）に模式図で示す四本の剛性棒体 a、b、c、d による平行リンク機構は、図 6（a）と等価で、図 6（b）における関節 k が図 6（a）において二点鎖線の丸で囲んだ弾性腕 16b に相当する。図 6（b）の平行リンク構成体では、自由端 c の上下移動により、関節 k を構成する軸と軸受との間に回転摩擦が発生するが、弾性腕 16b では上下移動が弾性変形に吸収されて摩擦は生じないから、摩擦による負荷変動や摩擦損失および摩耗は生じない。

【0015】

片持梁機構 15 における平行板バネ 16 の固定端側連結部材 18 は、装着して使用する加工機械の膨張係数に近似させることを考慮して、鉄系材料の成型プロックが望ましいが、使用目的に応じてアルミ合金や合成樹脂により軽量化を図つ

てもよい。固定端側連結部材 18 は、中央台座 18 a の両側に平行板バネ 16 の弾性腕 16 b の端末をネジ結合で固定する取付面を上面 18 b と下面 18 c に備えた二本の支柱 18 d, 18 d が延在する。二本の支柱 18 d, 18 d は、中央台座 18 a の座面 18 e より上方の延在部分を十分長く形成して、座面 18 e は後述するホール IC 支持部材 20 の取付座とする（図 1（b）参照）。

【0016】

上記と同様の理由で形成した鉄系成型台座 22 の上面に突設された取付座 22 a に下面からネジ結合で鉄系成型支持ブロック 24 が固定される（図 1 および図 3 参照）。支持ブロック 24 は、図 5 に示すように、取付座 22 a からの直立部分 24 a が、下側に位置する平行板バネ 16 に形成された中空の長方形空間を貫通した後、上下平行板バネ 16, 16 の双方から離間する中間位置を取付座 22 a と平行に横梁 24 b が延在する。横梁 24 b は、固定端側連結部材 18 の中央台座 18 a に穿設された貫通孔 18 f に嵌入させて、平行板バネ 16 の固定面となる支柱 18 d の上下面 18 b, 18 c を取付座 22 a と平行に固設する。この状態において、片持梁機構 15 における自由端側は、上下二枚の平行板バネ 16 の弾性腕 16 b の弾性力が重力 m の作用と釣合う位置に弾性変形して支持される（図 6（a）参照）。

【0017】

図 4 の斜視図に示されるように、片持梁機構 15 における平行板バネ 16 の自由端側連結部材 19 は、軽量化を要するためにアルミ合金薄板の上下を外向きに折曲げ加工して、上下平行板バネ 16 それぞれの弾性腕 16 b の自由端末に接合する。すなわち、自由端側連結部材 19 は、平行な上下二面 19 a, 19 b を備える断面コ字形の構造体を形成することによって剛性を付与し、さらに軽量化のために適当な形状の空孔 19 c, 19 d を垂直面部 19 e に穿設する。垂直面部 19 e には、直方体に成型された小形の希土類磁石 25 の上面側を S 極とする外形に整合させたポケット 19 f を切り欠き、下辺を直角に折曲げて切り起こした座面 19 g に磁石 25 を接着して、S N 極を上下に備えた面 25 a をポケット 19 f から内側に設置したホール IC 支持部材 20 の自由端に固装したホール IC 26 の感知面 26 a に臨ませる。

【0018】

図4の斜視図において、平行板バネ16の自由端側弾性腕16bそれぞれの自由端端末部分に穿設したノック孔16cと自由端側連結部材19の上面19aと下面19bの両端にそれぞれ穿設したノック孔19hとで位置決めが行われ、上下自由端側弾性腕16bの自由端端末部分に自由端側連結部材19の上面19aと下面19bが接着される。これにより、上下二枚の平行板バネ16の自由端は連結部材19で連結され、片持梁機構15の可動部28が形成される。

【0019】

可動部28には自由端側連結部材19の上面19aと下面19bの中央部分を貫通させて、成型台座22の取付座22aに対して垂直なプローブ30が接着される。可動部28を軽量化するために、プローブ30としては、ステンレス細管が好適である。プローブ30の上端は、後述するハウジング12より突出する長さで、作業テーブル面Fからの基準高さHの設定に係わる。

【0020】

さらに、プローブ30の上面には計測対象の刃先（図示省略）と直接接触して基準高さを確定する平坦な接触面32を提供するために、純アルミニウムで形成して表面に硬質アルマイトを施したアンビル34が着脱自在に装着される。すなわちアンビル34は、プローブ30を形成するステンレス細管の外径に摺動可能に嵌合する大径のステンレス細管スリーブ34aに、ストッパとして機能する座金35と共に接着して構成される。またプローブ30の下端は、ストッパとして成型台座22の上面からの離間距離を設定して可動部28の下方移動範囲を制限してもよい。

【0021】

図5に示されるようにホールIC支持部材20は、固定端側連結部材中央台座18aの座面18eに端末部分が固定される弾性部分20aと、長手方向に沿った両縁を下方に折曲げて構造体を成形した剛性部分20bと、自由端を下方に折曲げて形成したホールIC26の接着座20cとを備える。弾性部分20aは強制変形されて、剛性部分20bを図中二点鎖線で示すように予め下方に向けて僅かな角度（例えば4°）で傾斜させた状態で中央台座18aの座面18eに固定

される。

【0022】

一方、この僅かに傾斜するホール IC 支持部材 20 の剛性部分 20 b を、支持ブロック直立部分 24 a 上面の適当位置に螺嵌した調整ロッド 36 の上端 36 a で支持してほぼ水平位置まで持ち上げ、ホール IC 感知面 26 a を磁石 25 の磁束に感應する領域内に移動する。調整ロッド 36 のネジ作用による軸方向の上下移動により、ホール IC 26 の最適作動位置を微細に調整することができる。ホール IC 26 の位置調整終了後、支持ブロック 24 を台座 22 に固定すると、調整ロッド 36 の軸方向移動を操作する頭部 36 b は台座 22 に隠れて、外部からは操作不能となるので、一旦調整されたホール IC 26 の適性位置が故意に変更されることは防止される。さらに、図 1 および図 4 に示されるようにホール IC 支持部材 20 に発光ダイオードによる信号灯 14 を固設して、ホール IC 26 が予め設定されたしきい値の磁位に感應して発する作動信号を信号灯 14 の点灯でも視認可能にしている。

【0023】

さらに、図 4 および図 5 に明瞭に図示されるように、片持梁機構 15 において、平行板バネ 16 における連結部材 19、磁石 25、プローブ 30、アンビル 34 および座金 35 を含む可動部 28 の重量 m (矢印) による自然の下方変位量を補償する二本の弾性線材 38 (自然の形状を二点鎖線で示す直径 0.1 mm のステンレススプリング線材) が基端 38 a をホール IC 支持部材 20 に固設して自由端 38 b を撓め、連結部材 19 の上面 19 a の直下で弾性線材 38 の延長線に対応させて穿設した二個の透孔 19 i, 19 i に挿通して上向きの付勢力 t (矢印) を付与する。付勢力 t は重量 m より僅かに大きく、連結部材 19 の上面 19 a は、ハウジング 12 の内面に固設したブッシュ 40 の下面 40 a に軽く圧接される。これにより、平行板バネ 16 をほぼ水平で安定に保持すると共に、磁石 25 の高さ方向の位置を一定に設定することができる。

【0024】

再び図 1 に基づき、片持梁機構 15 の全体を囲む成型ハウジング 12 について説明する。成型ハウジング 12 は上面 12 a に信号灯 14 が視認可能な透明カバ

一付窓 41 とプローブ 30 を位置決め調整可能に挿通する大径開口 42 が形成される。大径開口 42 の外側には、アンビル 34 付属の座金 35 と対向する鍔付ボス 43 を接着して、座金 35 とボス 43 a との当接によりアンビル 34 の下方移動範囲を制限する。また、大径開口 42 の内側には、ブッシュ 40 を固設してプローブ 30 を遊嵌し、可動部 28 すなわち磁石 25 の移動範囲の上限を規制してアンビル 34 の基準位置を設定する。

【0025】

また、片持梁機構 15 の固定端側連結部材 18 に面する成型ハウジング 12 の側壁 12 b にはゴムキャップ 44 付電線引出口 45 が設けられる。さらに、成型ハウジング 12 を囲む側壁外周面 12 c は成型台座 22 の外周縁 22 b と同一面に整合する。そして、成型台座 22 の外周縁 22 b より内側に、嵌合段部周壁 22 c が形成され、成型ハウジング 12 の底部開口に形成された嵌合内面 12 d が密嵌する。

【0026】

成型台座 22 の下面 22 d には、図 3 に示すように、成型支持ブロック 24 をボルト結合するボルト 24 c の頭部を沈めるザグリ孔および位置決め用のノック孔 22 e が穿設される。さらに、台座 22 の外周縁 22 b の一部には、嵌合段部周壁 22 c から成型ハウジングの側壁外周面 12 c の外部に張出する延在部分 22 f が形成されて、図 1 (b) および図 4 に示されるような締金 46 と係合し、上面に穿設したボルト孔 46 a からボルト 47 を挿通して、作業テーブル面 F に螺刻したネジ孔 48 に螺着し、ソフトタッチセンサ 10 を作業テーブル面 F に固定する。

【0027】

次に、本発明に係わるソフトタッチセンサ 10 の動作について説明する。コンピュータ制御によるマシニングセンタやジグボラ等の工作機械の作業テーブル F の適当な位置に、ドリルの刃先の基準高さを設定するブロックゲージの代わりにソフトタッチセンサ 10 を設置する。このため、常に同じ位置に設置できるように作業テーブル F 上の設置位置にノックピン 49 が植設され、ネジ孔 48 が螺刻される。

【0028】

ソフトタッチセンサ10の成型台座22の下面22dに穿設された位置決め用ノック孔22eを、作業テーブルF上に植設したノックピン49と係合し、図1および図4に示されるように、成型ハウジング12の側壁外周面12cより外部に張出する成型台座22の延在部分22fに締金46を係合し、ボルト47を締金上面に穿設したボルト孔46aに挿通して作業テーブルF上のネジ孔48に螺着する。ボルト47を締め付けて締金46で台座22の延在部分22fを作業テーブルFに押圧し、ソフトタッチセンサ10を定位置に固定する。

【0029】

作業テーブルFの面からアンビル34の上面の基準高さHが自動的に設定される。例えば精密孔加工において、図示しないドリルを加工位置からソフトタッチセンサ10のアンビル34の中心軸線直上位置に移動する。ドリルを徐々に下降してドリル先端をアンビル34の接触面（基準面）32に接触させ、プローブ30を下方に向けて押動する。片持梁機構15の可動部28重量は、平行板バネ16と補償弾性線材38の合成付勢力とほとんど平衡状態にあり、ドリル刃先がアンビル34を介して可動部28を下方に変位させる負荷は0.5gf以下にすることができるので、ドリルが座屈変形する懸念は払拭される。

【0030】

図7に拡大図示されるように、可動部28を構成する自由端側連結部材19に固設された磁石25のS N極を上下に備えた面25aは、磁石25の磁界Mの領域内における近接位置でホールIC感知面26aに対向する。磁石25が形成する磁場は両磁極S、Nから等距離で磁石25の軸と直角に交わる面V0で磁位が0となり、両磁極に向けて磁力が次第に強くなる。ところで、面V0の近傍においては、等磁位面が殆ど平行に分布するから、磁石のS N面25aとホールIC感知面26aとの距離の変動による磁力の影響は無視できる。従って、磁石のS N面25aとホールIC感知面26aとの間隔が十分に近接させてあれば正確な微細調整は不要となる。

【0031】

そこでホールIC26は、磁力に感應するしきい値を例えばS極側の20ガウ

ス (S20G) に設定されており、プローブ 30 と一体の連結部材 19 と共に下降する磁石 25 の 20 ガウス等磁位面 -V20 が、例えば感知面 26a における点 P を通過する瞬間、ホール IC 26 は接続された電気回路 (図示省略) に閉成信号を伝達する。この信号を受けて工作機械のコンピュータは、基準位置の初期設定を更新する。一方、発光ダイオードの信号灯 14 もこの信号を受けて点灯し、刃先が基準位置に達したことを報知する。この作業により、常に、刃先の摩耗を監視して補正することができ、孔加工の深さに対する再現精度を $\pm 0.5 \mu$ 以下に抑えることが可能になる。電気回路は公知であるので、説明を省略する。

【0032】

以上、本発明に係わるソフトタッチセンサの一実施例を図面に基づいて説明したが、本発明は図示の実施例に限定されるものではなく、その形状や構成等について、本発明の構成要件から逸脱しない範囲で、細部に関する多様な変更や部品の再構成等の改変をなし得ることが予期される。例えば、アンビル 34 と一体に設けた座金 35 と鐳付ボス 43 の間を薄い軟質ゴムのベローズで密に覆うことにより、防滴機能を付加することができる。また、可動部 28 の重量 m を相殺する弾性線材 38 は、引張コイルバネあるいは圧縮コイルバネに換えることが可能である。

【0033】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明に係わるソフトタッチセンサによれば、作業テーブル面から刃先の基準高さを設定するのに、ポリイミド薄板による平行板バネの片持梁の平行リンク機構で、刃先と接触するアンビルを平行移動させるようにし、且つ平行板バネの可動部をアルミ合金薄板と小径管材で軽量化したので、実質的に 0.3 gf 以下の接触荷重で、殆ど刃物に負荷を与えることなく、基準高さを設定することができる。

【0034】

また、アンビルの平行移動に伴う磁石の移動をホール IC で感知するようにしたので、 $\pm 0.5 \mu$ 以下の再現精度で変位を感知して刃先の初期位置設定を更新することができる。しかも、平行板バネは躯体を中空にして、この空間に片持梁

固定端の支持ブロックを貫通させて構成したので、ソフトタッチセンサ全体をコンパクトに纏めることができる。さらに、平行板バネ可動部の自重を片持の弾性線材で支持して、ハウジング内に固定したブッシュに当接させたので、構成がコンパクトになると共に、平行板バネ可動部を安定に保持することができる。

【0 0 3 5】

その上、ホール I C 支持部材は弾性変位させた位置を調整ロッドで正常に保持するようにしたので、調整ロッドのネジ部を操作してホール I C と磁石の相対位置を最適感度を示す位置に微調整することができる。また、アンビルはプローブから嵌脱自在にしたので、摩損や変形を生じた場合には容易に交換することができる。このようなソフトタッチセンサは、台座に穿設したノック孔により常に作業テーブルの所定位置に設置可能で、ハウジング外部に張出させた延在部分に適当な締金を係合させてボルトによって簡単に固定することができる。

【0 0 3 6】

さらに、アンビルと一体に固定した座金がハウジング上面に固定した錨付ボスに当接してアンビルの移動範囲を制限し、また、ホール I C の動作を信号灯によって視認できるようにしたので、平行板バネの弾性限界を超える過度の変形を防止することができる。しかも、可動部の磁石と感知部のホール I C とは無接触であり、平行リンクの関節が板バネであるので摩擦がなく、摩耗による劣化は生じない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係わるソフトタッチセンサの一実施例を示す (a) は側面図、(b) は (a) の B-B 線に沿った断面図である。

【図 2】

本発明に係わるソフトタッチセンサにおける平行リンクを構成する板バネの図示で (a) は平面図、(b) は (a) の B-B 線に沿った断面図、(c) は (b) の記号 C を付して丸で囲んだ部分の拡大図である。

【図 3】

図 1 (a) の III-III 線に沿った底面図である。

【図 4】

図 1 のハウジングを外して一部を分解して示した斜視図である。

【図 5】

本発明に係わるソフトタッチセンサにおけるハウジングおよび信号灯を取り除いて示した動作説明図である。

【図 6】

本発明に係わるソフトタッチセンサにおける二枚の平行板バネによる片持梁機構の説明図で（a）は実施例の部分図、（b）は模式図である。

【図 7】

本発明に係わるソフトタッチセンサにおけるホール I C と磁石との関係を拡大図示した側面図である。

【符号の説明】

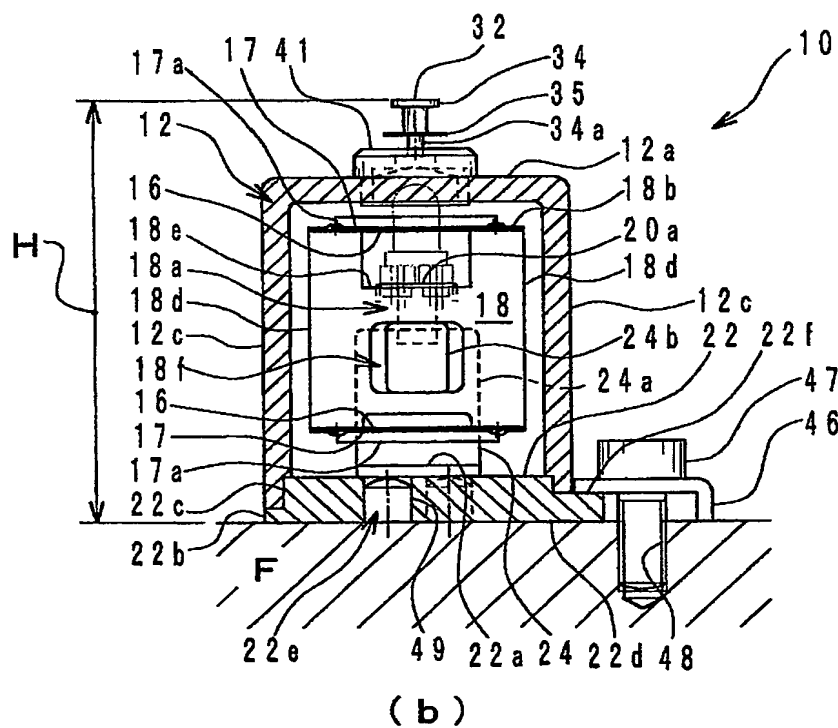
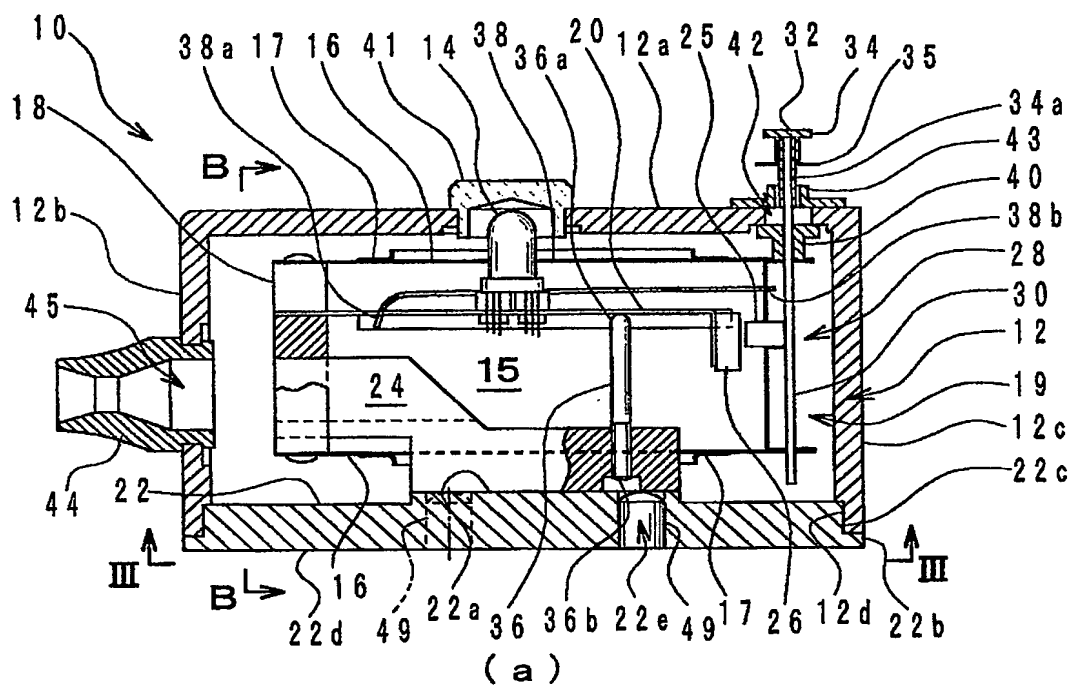
- 1 0 ソフトタッチセンサ
- 1 2 ハウジング
- 1 4 信号灯
- 1 6 板バネ
- 1 8 連結部材（固定端側）
- 1 9 連結部材（自由端側）
- 2 0 ホール I C 支持部材
- 2 2 成型台座
- 2 4 成型支持ブロック
- 2 5 磁石
- 2 6 ホール I C
- 2 8 可動部
- 3 0 プロープ
- 3 4 アンビル
- 3 5 座金
- 3 6 調整ロッド
- 3 8 弾性線材

- 4 0 ブッシュ
- 4 3 鰐付ボス
- 4 5 電線引出口

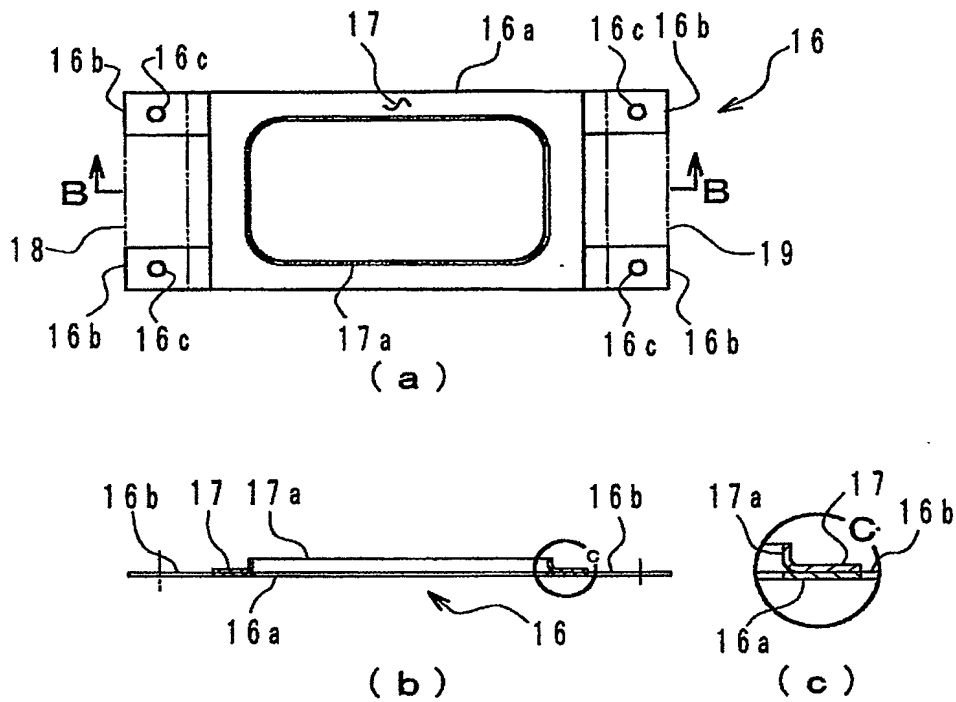
【書類名】

図面

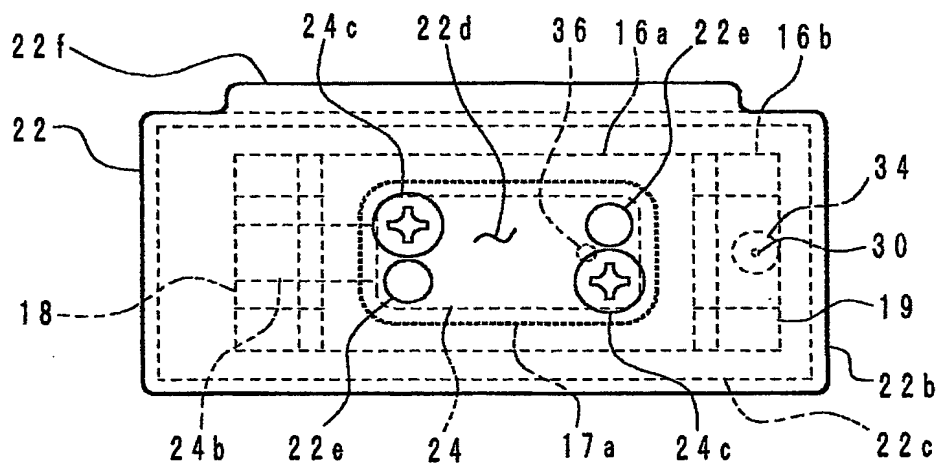
【図 1】



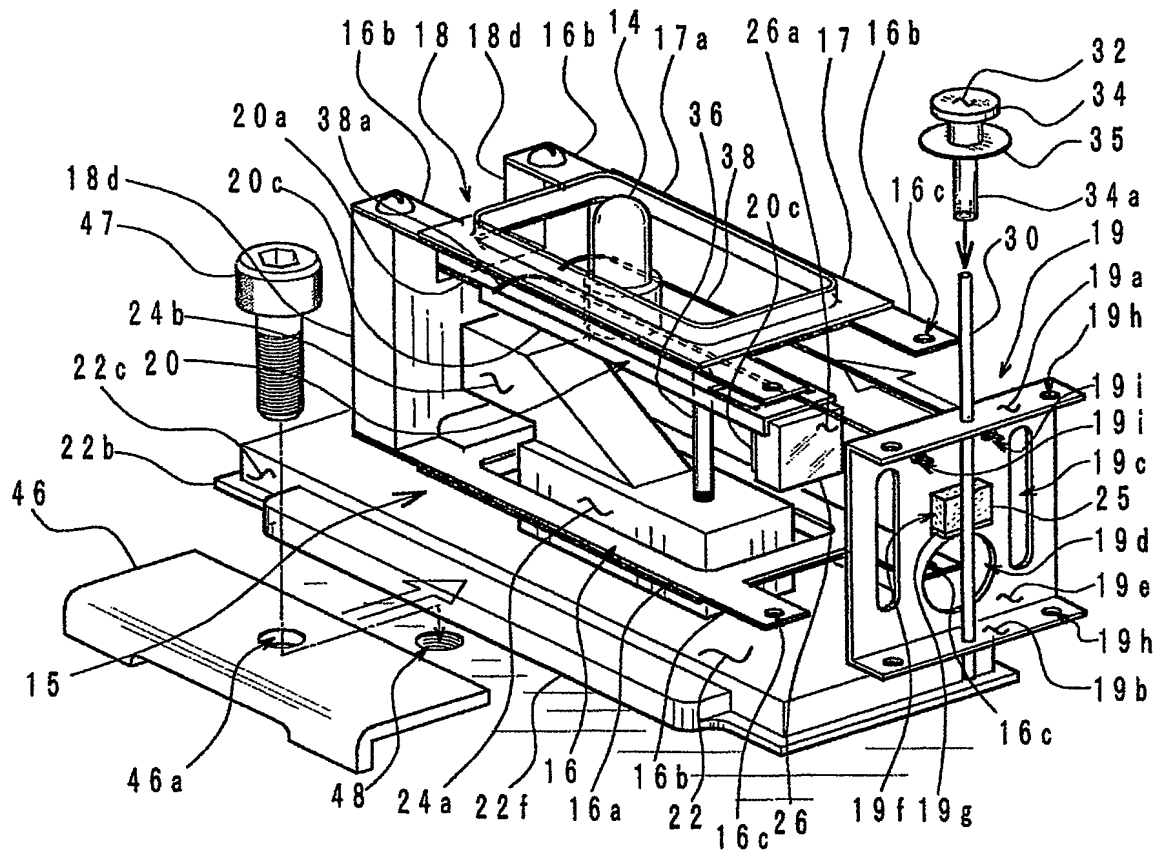
【図 2】



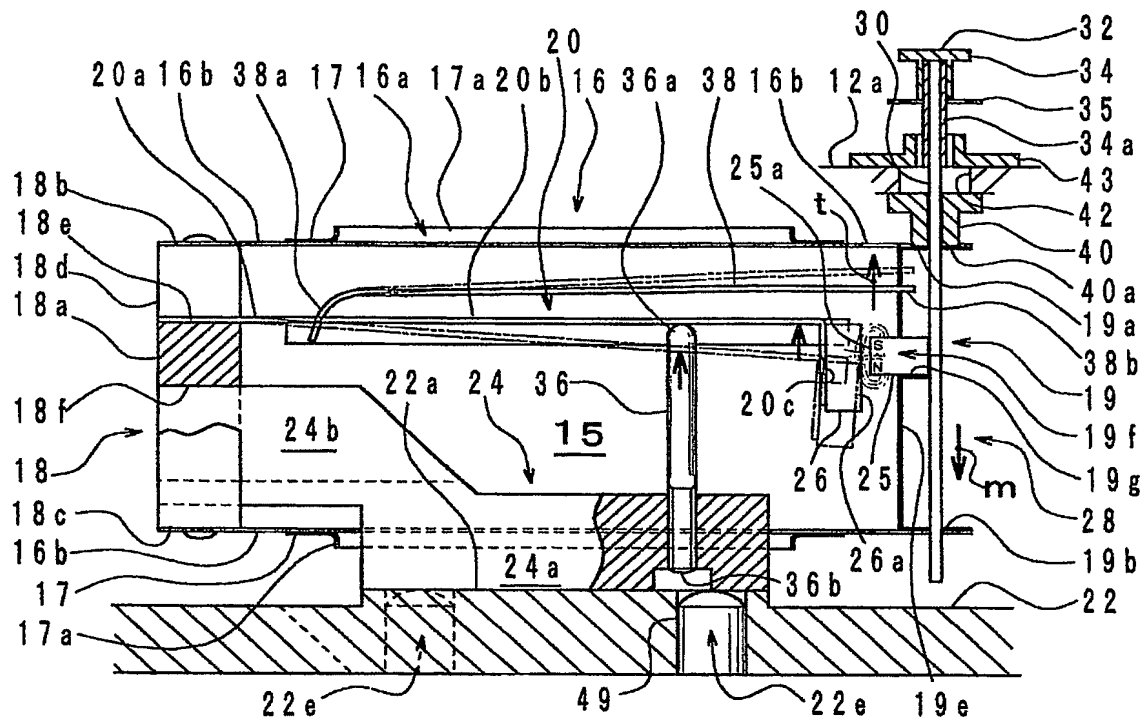
【図 3】



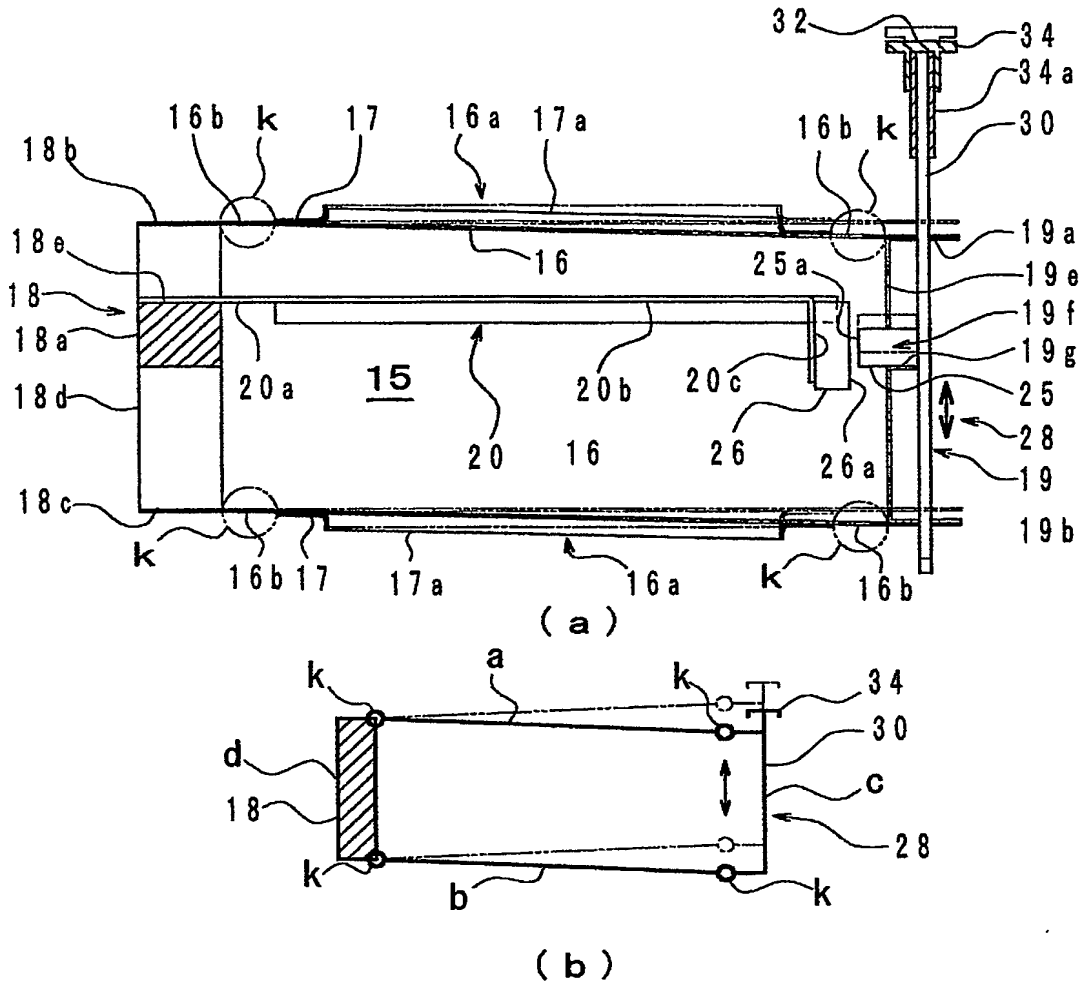
【図 4】



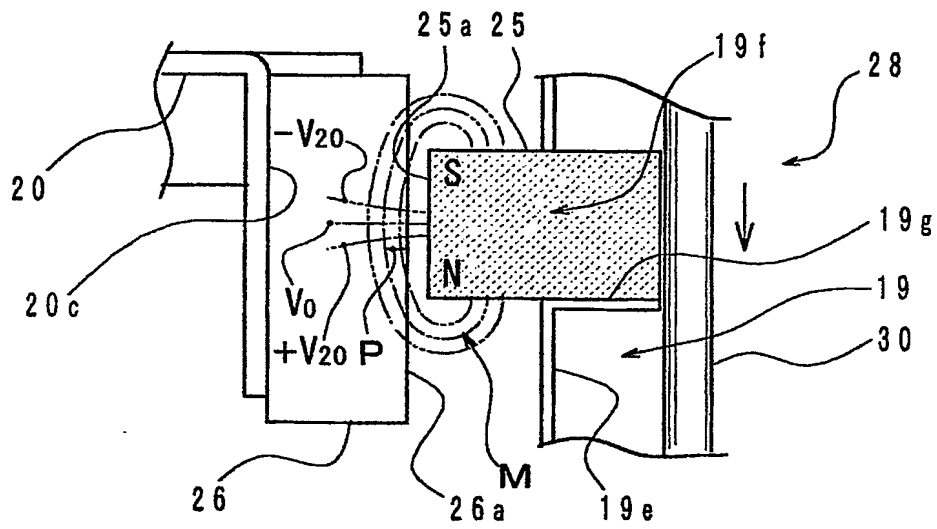
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ホール I C を使用したソフトタッチセンサの提供。

【解決手段】 二枚の板バネ 1 6 による平行リンクの片持梁機構 1 5 で、固定側連結部材 1 8 は、下側板バネ 1 6 の中央を貫通させて台座 2 2 に立設した支持ブロック 2 4 に固定される。自由端側可動部 2 8 は、アルミ薄板を折曲加工した軽量構成の連結部材 1 9 で希土類磁石 2 5 が接着される。固定側連結部材 1 8 にホール I C 支持部材 2 0 の弾性部分 2 0 a を固定し、リブ 1 7 a 付剛性部分 2 0 b を調整ロッド 3 6 で支持して自由端に設けたホール I C 2 6 の磁石 2 5 との相対位置を微調整する。ホール I C 支持部材 2 0 に片持弾性線材 3 8 を固定して自由端 3 8 b で可動部 2 8 の自重を保持すると共にハウジング 1 2 内面のブッシュ下面 4 0 a に当接させて、可動部 2 8 の位置を安定させる。アンビル 3 4 は 0. 5 g f 以下の軽負荷で作動し、磁石 2 5 の 0. 1 mm 以下の微小変位をホール I C 2 6 が感知して信号灯 1 4 を点灯する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

| | | |
|---------|--------------------------|---------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 2 - 3 4 5 1 1 2 | |
| 受付番号 | 5 0 2 0 1 7 9 9 7 0 8 | |
| 書類名 | 特許願 | |
| 担当官 | 第一担当上席 | 0 0 9 0 |
| 作成日 | 平成 1 4 年 1 1 月 2 9 日 | |

< 認定情報・付加情報 >

| | |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成14年11月28日 |
|-------|-------------|

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 5 1 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 9 3 1 8 2 3 8 1]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 9 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都小平市小川東町 5 - 1 6 - 8

氏 名

アサ電子工業株式会社